

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-055306

(43)Date of publication of application : 26.02.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/46

H04L 12/28

H04L 12/66

(21)Application number : 09-209078

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 04.08.1997

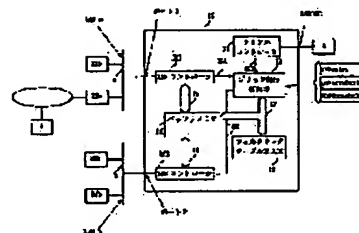
(72)Inventor : MATSUO HIDEHIRO

## (54) BRIDGE DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a bridge device by which the shortage of the capacity of a filtering table can be easily found.

**SOLUTION:** This device is provided with a filtering table 18 in which a terminal address and a port number are registered, and the filtering table 18 is retrieved for judging the destination port of a received packet. In this case, when the number of registered contents registered in the filtering table 18 reaches the maximum number of contents which can be registered in the filtering table 18, the number of times of the repetition of the packet to all ports except the reception port since the destination port can not found even after the filtering table 18 is retrieved is counted, and the counted value is held as management information so as to be referred to by a user.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)2月26日

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(71)出願人 0 0 0 0 0 5 1 2 0  
日立電線株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72)発明者 松尾 英普  
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社オプトロシステム研究所内

(74)代理人 弁理士 絹谷 信雄

[illegible]

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 端末アドレスとポート番号とが登録されたフィルタリングテーブルを有し、受信パケットの宛先ポート判定のためにフィルタリングテーブルを検索するブリッジ装置において、フィルタリングテーブルに登録された登録内容件数がフィルタリングテーブルに登録可能な最大件数に達した場合に、フィルタリングテーブルを検索しても宛先ポートが見付からないため受信ポート以外の全ポートにパケットを中継した回数を計数し、その計数値を管理情報としてユーザから参照可能に保持することを特徴とするブリッジ装置。

【請求項 2】 上記登録内容件数が予め設定した閾値に達した場合、管理用のポートに接続されたコンソール端末に警告メッセージを表示させると共に登録内容件数が閾値に達したことをネットワークの管理ステーションに知らせることを特徴とする請求項 1 記載のブリッジ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フィルタリング機能を持つブリッジ装置に係り、特に、フィルタリングテーブルの容量不足を容易に知ることのできるブリッジ装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ブリッジ装置（以下、ブリッジと呼ぶ）は、複数のポートを備え、ポートで受信したパケットの宛先 MAC アドレスを基にフィルタリングテーブルを検索して転送先のポートを見付けることにより、宛先端末の存在するネットワークにパケットを中継する LAN 間接続装置である。ここではポートを 2 つ備えたブリッジの構成及び動作を説明する。

【0003】図 2 に示されるように、ブリッジ 101 は、ブリッジの諸動作を制御するブリッジ動作制御部 13、端末アドレスとポート番号とが登録されたフィルタリングテーブル RAM 18、パケットを蓄えるバッファメモリ 14、ネットワークとの送受信を制御するポート毎の LAN コントローラ 121、122、ネットワークとは別途の規格で通信を行うシリアルコントローラ 11等を備えている。15、16 は内部バス、17 は MPU バス、191、192、193 は信号線である。ブリッジ動作制御部 13 は、マイクロプロセッサ、プログラムメモリ及び作業用メモリ等から構成されている。バッファメモリ 14 は、メモリ及びメモリコントローラ等から構成されている。このブリッジは、IEEE（米国電気電子技術者協会）802.1D MAC Bridges（以下、ブリッジ規格と呼ぶ）で規定された動作を行う。

【0004】ブリッジ 101 は、各ネットワークから受信したパケットの転送の要不要を判断するために、フィルタリングテーブル RAM 18 を持つが、そのフィルタ

リングテーブル RAM 18 の各エントリ（登録内容）には、受信したパケットの「送信元 MAC アドレス」を格納する領域と「その送信元端末がどのポートに接続されているかを示す情報（ポート番号）」を格納する領域と「エージングタイマ」を格納する領域とがある。

【0005】この図示例では、ポート 1、2 には、LANa、LANb が接続され、LANa には端末 21a、23a、LANb には端末 22b、24b が接続されている。

10 【0006】前記ブリッジ規格によれば、ブリッジ 101 は、LANa、LANb 上で送受信される全てのパケットを受信する。パケットには、図 3 に示されるように、「宛先アドレス（MAC アドレス）」を示す領域と「送信元アドレス（MAC アドレス）」を示す領域とがある。ブリッジ 101 は、受信したパケットの「送信元 MAC アドレス」と「その送信元端末がどのポートに接続されているかを示す情報（ポート番号）」とをフィルタリングテーブル RAM 18 に格納する。

20 【0007】図 4（a）は、端末 24b がパケットを送信し、そのパケットをブリッジ 101 が受信したことによって、その送信元 MAC アドレス“24b”とポート番号“2”とが格納されてエントリされた（登録された）状態を示す。さらに、端末 23a、22b、21a が LANa、LANb 上でパケットを送信した場合、図 4（b）に示されるように、それぞれの送信元 MAC アドレスとポート番号とが追加される。

30 【0008】また、フィルタリングテーブル RAM 18 に登録した各エントリは、エージング用の領域であるエージングタイマを持ち、エントリが追加されたとき、このエージングタイマには最大エージング時間（この例では 300 秒）が設定される。ブリッジ 101 は、タイマ（時計）によって一定時間毎にエージングタイマを減らす。中継判定のために当該エントリが参照されたときは、エージングタイマを最大エージング時間に戻す。エージングタイマが 0 になると、当該エントリを使用されなくなったものとして、フィルタリングテーブル RAM 18 から削除する。

40 【0009】例えば、今、端末 21a からのパケットを受信したとする。LAN コントローラ 121 はパケットのエラー検査を行い、内部バス 15 を介してパケットをバッファメモリ 14 に格納する。そして、信号線 191 を介してブリッジ動作制御部 13 に受信通知を発行する。ブリッジ動作制御部 13 は、端末 21a の MAC アドレス“21a”とポート番号“1”とがフィルタリングテーブル RAM 18 に登録されているかどうかを検索する。この時点でのフィルタリングテーブル RAM 18 に、図 4（b）中で端末 24b、23a、22b のみが登録されている場合、検索の結果、前記端末 21a の情報が登録されていないことが分かり、新たに端末 21a の情報を登録する。この結果、フィルタリングテーブル

RAM 1 8 は図 4 ( b ) に示す状態となる。

【 0 0 1 0 】また、前記ブリッジ規格によれば、ブリッジ 1 0 1 は、受信したパケットを中継するべきか否かを判定し、両 LAN 間のトラフィックをフィルタリングする。即ち、まず、受信したパケットの宛先 MAC アドレスを持つ端末が、どのポートに接続されているかを調べるために、フィルタリングテーブル RAM 1 8 に登録されている情報を検索し、宛先の端末と送信元の端末とが同じポートに接続されていない場合は、パケットを宛先端末が接続されているポートから中継送信し、同じポートに接続されている場合は、ブリッジを越えてパケットを中継する必要がないので、そのパケットを廃棄する（中継送信を行わない）。但し、フィルタリングテーブル RAM 1 8 に「宛先端末の MAC アドレス」と「宛先端末がどのポートに接続されているかを示す情報（ポート番号）」とが登録されていない場合は、フィルタリング機能を発揮し得ないので、ブリッジ 1 0 1 のポートの内、パケットを受信したポートを除く全てのポートにパケットを中継する。

【 0 0 1 1 】例えば、互いに異なる LAN a、LAN b に属する端末 2 1 a から端末 2 2 b への通信を考える。ブリッジ 1 0 1 は、端末 2 1 a からのパケットを受信し、宛先端末である端末 2 2 b がどのポートに接続されているかを調べるために、フィルタリングテーブル RAM 1 8 に端末 2 2 b の MAC アドレスが登録されているかどうかを検索する。図 4 ( b ) に示すようにフィルタリングテーブル RAM 1 8 に端末 2 2 b の MAC アドレス “ 2 2 b ” とポート番号 “ 2 ” とが登録されている場合、即ち、端末 2 2 b がポート 2 側に属していることを知っている場合、ブリッジ 1 0 1 は、パケットをバッファメモリ 1 4 から取り出して、ポート 2 から送信するように LAN コントローラ 1 2 2 に指示する。図 4 ( a ) に示すように、前記端末 2 2 b の情報がフィルタリングテーブル RAM 1 8 に登録されていない場合、端末 2 2 b がどのポートに属しているかが不明なため、ブリッジ 1 0 1 の全てのポートの内、パケットを受信したポートを除く全てのポート（即ち、ポート 2）にパケットを中継するため、パケットをバッファメモリ 1 4 から取り出して、ポート 2 から送信するように LAN コントローラ 1 2 2 に指示する。

【 0 0 1 2 】次に、互いに同じ LAN a に属する端末 2 1 a から端末 2 3 a への通信を考える。ブリッジ 1 0 1 は、端末 2 1 a からのパケットを受信し、宛先端末である端末 2 3 a がどのポートに接続されているかを調べるために、フィルタリングテーブル RAM 1 8 に端末 2 3 a の MAC アドレスが登録されているかどうかを検索する。図 4 ( b ) に示すようにフィルタリングテーブル RAM 1 8 に端末 2 3 a の MAC アドレス “ 2 3 a ” とポート番号 “ 1 ” とが登録されている場合、当該パケットはブリッジを越えて中継する必要がないので、ブリッジ

1 0 1 は、そのパケットを LAN b に中継送信せず、廃棄する。図 4 ( a ) に示すように、前記端末 2 3 a の情報がフィルタリングテーブル RAM 1 8 に登録されていない場合、端末 2 3 a がどのポートに属しているかが不明なため、ブリッジ 1 0 1 の全てのポートの内、パケットを受信したポートを除く全てのポート（即ち、ポート 2）にパケットを中継するため、パケットをバッファメモリ 1 4 から取り出して、ポート 2 から送信するように LAN コントローラ 1 2 2 に指示する。

10 【 0 0 1 3 】以上、ポート数を 2 として説明したが、ポート数がより多いマルチポートブリッジ（スイッチングハブ）においても全く同様に動作する。

【 0 0 1 4 】また、ブリッジ 1 0 1 は、シリアルコントローラ 1 1 で通信を行う管理用のポートを備え、このポートには、ネットワークとは別途の規格、例えば、EIA（米国電気工業会）RS 2 3 2 C 規格に従う管理用のコンソール端末 3 を接続できる。また、SNMP（Simple Network Management Protocol）などのネットワーク管理プロトコルを使用してネットワーク上の管理端末 4 からブリッジ 1 0 1 の状態を取得したり、動作パラメータを設定したりできる。コンソールの制御やネットワーク管理プロトコルを実行するためのプログラムはブリッジ動作部 1 3 のプログラムメモリに格納され、マイクロプロセッサがこれらのプログラムを実行する。

【 0 0 1 5 】

【発明が解決しようとする課題】ブリッジ 1 0 1 が中継判定に使用するフィルタリングテーブル RAM 1 8 に登録できるエントリの件数には上限がある。大規模なネットワークにおいてはフィルタリングテーブル RAM 1 8 に登録されるエントリ件数が 1 0 0 0 0 件を越えることもあり、フィルタリングテーブル RAM 1 8 の容量が少ないと、ネットワークを流れる全てのパケットのアドレスを登録できない場合がある。この場合、新たにエントリを追加しようとする、フィルタリングテーブル RAM 1 8 の中で最も古いエントリが削除される。

【 0 0 1 6 】ここで、フィルタリングテーブル RAM 1 8 に登録されていないアドレス宛のパケットが到着すると、受信ポートを除く全てのポートにパケットを中継してしまう。このため、関係ないポートに不要なパケットが中継され、ネットワークの帯域を無駄に消費してしまう。特にポート数の多いマルチポートブリッジにおいては多くのポートに不要なパケットが中継されることになり、悪影響を及ぼす範囲が大きくなってしまう。

【 0 0 1 7 】こうしてネットワーク帯域の利用効率が悪くなった場合、ネットワーク管理者はブリッジ 1 0 1 のフィルタリングテーブル RAM 1 8 を増設したり、ブリッジを容量の大きなものに交換するなどの対策を行う必要があるが、ネットワーク帯域の利用効率が悪くなった原因がフィルタリングテーブル RAM 1 8 の容量不足であることを簡単に知る方法はなかった。

【0018】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、フィルタリングテーブルの容量不足を容易に知ることのできるブリッジ装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、端末アドレスとポート番号とが登録されたフィルタリングテーブルを有し、受信パケットの宛先ポート判定のためにフィルタリングテーブルを検索するブリッジ装置において、フィルタリングテーブルに登録された登録内容件数がフィルタリングテーブルに登録可能な最大件数に達した場合に、フィルタリングテーブルを検索しても宛先ポートが見付からないため受信ポート以外の全ポートにパケットを中継した回数を計数し、その計数値を管理情報としてユーザから参照可能に保持するものである。

【0020】上記登録内容件数が予め設定した閾値に達した場合、管理用のポートに接続されたコンソール端末に警告メッセージを表示させると共に登録内容件数が閾値に達したことをネットワークの管理ステーションに知らせてもよい。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0022】図1に示されるように、本発明のブリッジ10は、ブリッジ動作制御部13、フィルタリングテーブルRAM18、バッファメモリ14、LANコントローラ121、122、シリアルコントローラ11等を備えている。15、16は内部バス、17はMPUバス、191、192、193は信号線である。ポート1、2には、LANa、LANbが接続され、LANaには端末21a、23a、LANbには端末22b、24bが接続されている。シリアルコントローラ11で通信を行う管理用のポートには、RS232C規格に従う管理用のコンソール端末3が接続されている。ここまでは、図2の従来技術と同じであるから詳しい説明は省略する。

【0023】本発明のブリッジ動作制御部13の作業用メモリには、フィルタリングテーブルRAM18に登録されたエントリ数（登録内容件数）を記憶する領域（FDBentry）と宛先ポート不明のためパケットを受信ポート以外の全ポートに中継した回数（全ポート中継回数）を記憶する領域（unknownDest）が設けられている。

【0024】ブリッジ動作制御部13は、フィルタリングテーブルRAM18にエントリを追加するときには、登録内容件数を1増やし、削除するときには1減らすようになっている。また、フィルタリングテーブルRAM18に登録可能な最大件数まで使いきってしまった状態で、受信パケットの中継判定のためにフィルタリングテーブルRAM18を検索しても宛先ポートが見付からず、受信ポート以外の全ポートにパケットを中継した場

合、全ポート中継回数を1増やすようになっている。これら登録内容件数及び全ポート中継回数は、SNMPにより管理情報としてユーザから参照可能に保持する。

【0025】また、ブリッジ動作制御部13は、登録内容件数について予め設定した閾値を保持しており、登録内容件数が閾値に達した場合、コンソール端末3に警告メッセージを表示させてユーザに知らせる。と同時に、ネットワークの管理ステーションのアドレスがブリッジ10に設定されていれば、SNMPのTRAP機能によりネットワークの管理ステーションに登録内容件数が閾値に達したことを知らせようになっている。

【0026】本発明のブリッジ10の動作を説明する。

【0027】まず、ブリッジ10の起動時に、登録内容件数及び全ポート中継回数をそれぞれ0に初期化しておく。その後、フィルタリングテーブルRAM18にエントリを追加するときには、登録内容件数を1増やし、削除するときには1減らす。

【0028】また、ブリッジ動作制御部13の作業用メモリに登録内容件数に関する閾値（FDBthreshold）を保持するが、この閾値はユーザが自由に設定可能な変数であり、デフォルトとしてフィルタリングテーブルRAM18に登録可能な最大件数（MaxEntry）を設定する。最大件数の値は、フィルタリングテーブルRAM18の総容量を1エントリ分のメモリ消費量で割ることによって求められる。

【0029】ブリッジ10は、従来技術によるブリッジ101と同様に動作し、加えて、登録内容件数及び全ポート中継回数に関して以下の処理を行う。

【0030】ブリッジ10は、各ネットワークを流れる全てのパケットを受信し、受信したパケットの「送信元アドレス（MACアドレス）」と「その送信元端末がどのポートに接続されているかを示す情報（ポート番号）」とをフィルタリングテーブルRAM18に格納する。このとき、登録内容件数を1増やし、閾値と比較する。登録内容件数が閾値に達した場合、ブリッジ動作制御部13はシリアルコントローラ11に接続されたコンソール端末3に警告メッセージを表示させてユーザに知らせる。と同時に、SNMPのTRAP機能によりネットワークの管理ステーションに登録内容件数が閾値に達したことを知らせる。

【0031】また、フィルタリングテーブルRAM18に登録された各エントリは、エージングタイマを持ち、エントリが追加されたときには、そのエントリのエージングタイマに最大エージング時間が設定される。ブリッジ10は、タイマ（時計）によって一定時間毎にエージングタイマを減らす。また、中継判定のために当該エントリが参照されたときは、エージングタイマを最大エージング時間に戻す。エージングタイマが0になると、当該エントリを使用されなくなったものとして、フィルタリングテーブルRAM18から削除する。このとき、登

録内容件数を 1 減らす。

【 0 0 3 2 】さらに、パケットの中継判定において宛先アドレスがフィルタリングテーブル RAM 1 8 に見付からなかった場合は、登録内容件数が最大件数に達しているかを調べる。登録内容件数が最大件数に達していれば、全ポート中継回数を 1 増やす。

【 0 0 3 3 】以上のように、本発明によれば、フィルタリングテーブル RAM 1 8 に登録された登録内容件数が増えて閾値に達したとき、コンソール端末 3 に警告メッセージを表示し、ネットワーク管理ステーションに T R A P を送ることによってネットワーク管理者に注意を促すことができる。また、ネットワーク管理者が見逃してしまった場合でも、S N M P などによっていつでも登録内容件数及び全ポート中継回数を参照することができる。もし、登録内容件数が最大件数に達していればフィルタリングテーブル RAM 1 8 が不足していることが分る。また、全ポート中継回数の値が大きいほど、関係ないポートに不要なパケットが多く中継されていることになる。従って、登録内容件数及び全ポート中継回数を調べることによってフィルタリングテーブル RAM 1 8 の

使用状況を知ることができ、ネットワークの問題解決のために迅速な対応が可能になる。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】本発明は次の如き優れた効果を発揮する。

【 0 0 3 5 】（ 1 ）フィルタリングテーブルの容量不足を容易に知ることができるので、迅速な対応が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態を示すブリッジの構成図である。

【図 2】従来のブリッジの構成図である。

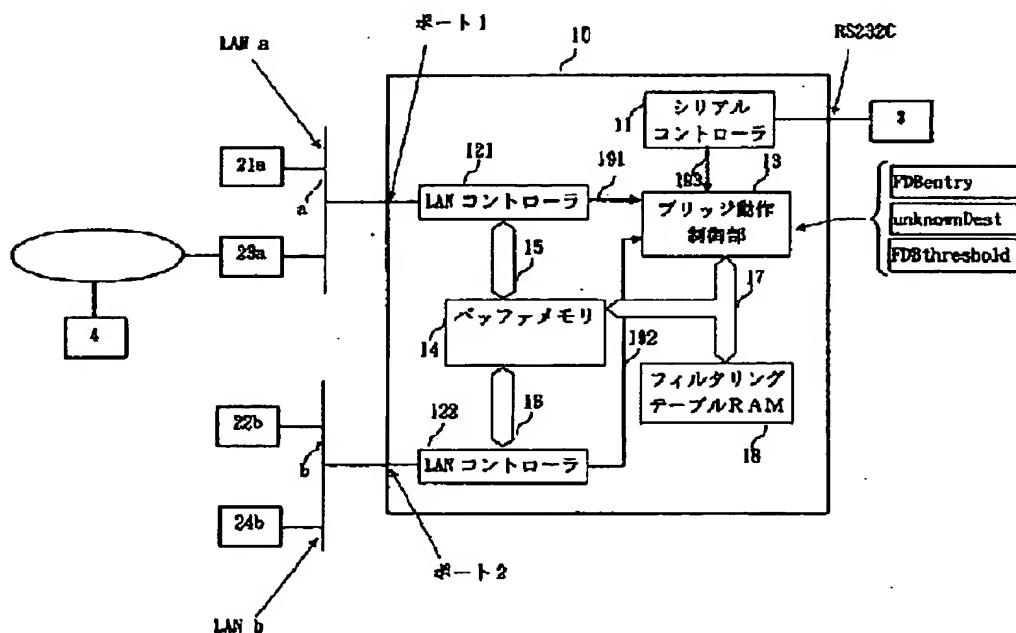
【図 3】パケットの構成図である。

【図 4】フィルタリングテーブルの構成図である。

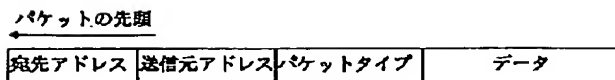
【符号の説明】

- 1 1 シリアルコントローラ
- 1 2 1, 1 2 2 L A N コントローラ
- 1 3 ブリッジ動作制御部
- 1 4 バッファメモリ
- 1 8 フィルタリングテーブル RAM

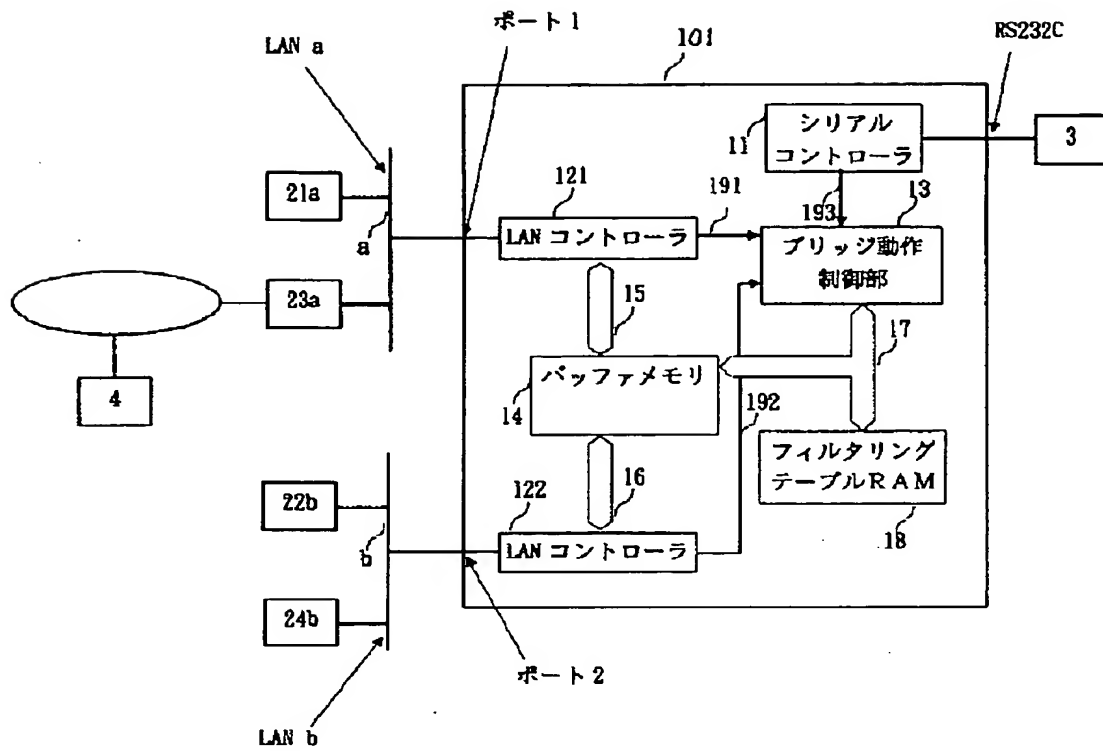
【図 1】



【図 3】



〔 図 2 〕



〔 図 4 〕

アドレス	ポート	エイジングタイマー
24b	2	300

(a)

アドレス	ポート	エイジングタイマー
21a	1	150
22b	2	297
23a	1	263
24b	2	300

(b)